Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 4	p. 787-793	Genève, décembre 1985

Nutrition et répartition de *Balanus crenatus* (Cirripedia, Crustacea) sur les côtes françaises de la Manche[1]

par

Michèle GLASSTETTER* et David G. SENN*

Avec 4 figures

ABSTRACT

Feeding and distribution of *Balanus crenatus* (Cirripedia, Crustacea) on the French Channel coast. — Season, substrate type, algal growth (*Laminaria* spp.) and density of the mussel *Mytilus edulis* in the habitat were found to be the main factors influencing nutrition and distribution of the barnacle *Balanus crenatus* Bruguière, 1789 in the investigated area, a flat, protected shore near Luc-sur-Mer (Normandy). Mussels and limestone rocks are the main substrates for the barnacles.

The gut contents of adult *B. crenatus* collected in spring and autumn of 1981 in four different habitats showed in some cases significant differences concerning quality and quantity of food particles. Mainly we found Dinoflagellates, fragmented and whole microscopic Algae and Crustacea, pollen grains of Conifers, and benthic Foraminifera.

INTRODUCTION

Pour examiner quels étaient les facteurs principaux influençant la vie de *Balanus crenatus,* la grève de Luc-sur-Mer (Calvados) fut étudiée en 1981, dans le cadre de recherches éco-éthologiques pour un travail de licence (GLASSTETTER 1981). Située dans la partie ouest de la Baie de la Seine, la côte, qui descend en pente très douce et présente une ampleur des marées de 3.50 m à 7.70 m, peut être considérée comme assez protégée. Elle est constituée de sable, de vase, de blocs calcaires et silicieux, et, dans sa partie inférieure, de larges bancs de calcaire affleurants.

---

[1] Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève les 1er et 2 mars 1985.

* Zoologisches Institut der Universität, Rheinsprung 9, CH-4051 Bâle, Suisse.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les travaux pratiques relatifs aux recherches sur le terrain furent effectués au Laboratoire Maritime de Luc-sur-Mer. Récolte, extraction et préparation des échantillons, détermination des particules de nourriture: De grands exemplaires de *B. crenatus* croissant sur des moules *(Mytilus edulis)* furent récoltés à marée basse, au printemps (29.5.-2.6.) et en automne (12.-14.10.) 1981, dans les niveaux supérieurs et inférieurs d'une zone riche en algues (*Laminaria* spp., Fig. 1:1) et d'une zone riche en moules (*Mytilus edulis*, Fig. 1:3). Les individus choisis pour leur contenu intestinal furent fixés immédiatement dans une solution de formol à 10%. Pour l'extraction de crottes, le test des Cirripèdes choisis fut, immédiatement après collection, soigneusement brossé et nettoyé. On plaça les individus vivants, toujours fixés sur la valve de leur moule vidée, pendant 12 h à 5°-8°C dans un récipient d'eau de mer finement filtrée. Leurs crottes furent récoltées et transférées dans du formol à 5%. Après passage dans de l'eau distillée, de l'éthanol à 80% et la glycérine, les intestins disséqués et les crottes furent soigneusement ouverts et écrasés entre lame et lamelle. L'étude des préparations ainsi obtenues se fit au microscope WILD M11, où les particules de nourriture furent identifiées, mesurées et comptées. Pour la détermination, on utilisa les ouvrages de TRÉGOUBOFF (1957) et WIMPENNY (1966). Le Professeur L. Hottinger détermina les Foraminifères et H. Frick les principaux groupes d'algues. Avec un test statistique «Chi-carré», nous avons vérifié les différences de quantité de ces particules alimentaires: «Chi-square tests for the goodness of fit,» WONNACOTT & WONNACOTT (1977).

RÉSULTATS

1 - Interactions avec d'autres groupes d'organismes dominants (Fig. 1).

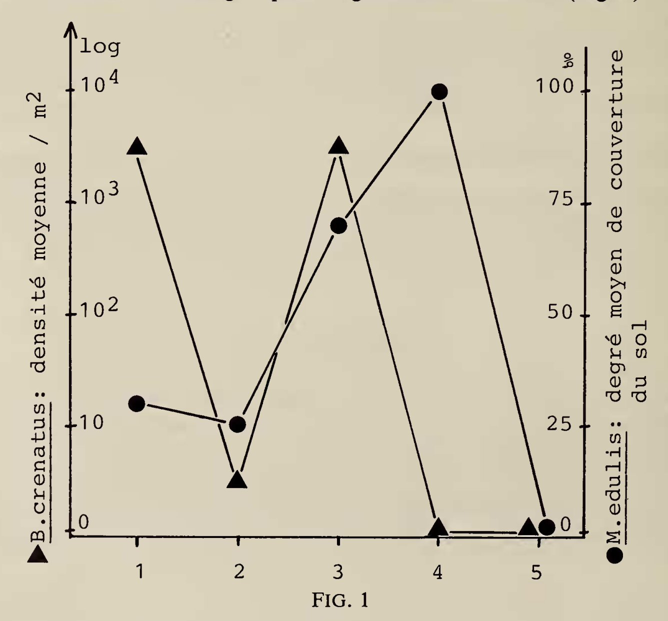


FIG. 1

Relations quantitatives entre *B. crenatus* et *M. edulis* dans cinq habitats étudiés (valeurs estimées). 1 = zone des algues laminaires (*Laminaria* spp.), 2 = vase, 3 = zone des moules *(Mytilus edulis)*, 4 = moulière de *M. edulis*, 5 = sable.

Sur la côte étudiée, *B. crenatus* se trouve dans le très bas littoral et le sublittoral. L'espèce atteint ses plus fortes densités (valeurs estimées: 1000 à 10000 individus adultes/m²) dans deux zones, l'une riche en algues laminaires (*Laminaria* spp.) à l'ouest et l'autre riche en moules *(Mytilus edulis)* à l'est de la grève. Ces zones comportent toutes deux un substratum horizontal de roche calcaire continu. Dans la zone des algues, qui recouvrent par endroit le sol à 90%, *B. crenatus* croît où la roche lui est favorable (Fig. 1:1). Dans l'autre zone, les moules offrent aux Cirripèdes (dans le sublittoral en particulier à *B. crenatus*) un excellent substrat de croissance, fixe et propre (Fig. 1:3). Cependant, où la population de moules est trop dense, recouvrant le sol à près de 100%, il n'y a pas un seul Cirripède (Fig. 1:4). *B. crenatus* manque également dans les parties basses de la grève couvertes de vase ou de sable (Fig. 1:2 et 1:5).

2 - Nourriture (Fig 2, 3 et 4).
Influence de la **saison** sur la nourriture:

FIG. 2

Nombre de particules trouvées dans les intestins et les fécès de *B. crenatus*.
Exemplaires récoltés: N (printemps) = 112 (valeurs converties à 77 exemplaires), N (automne) = 77.

Les échantillons du printemps étaient, en tout, bien plus riches en particules que ceux de l'automne: en octobre, 50,6% de tous les individus examinés n'avaient pas d'éléments identifiables (structurés) dans l'intestin; on n'en trouva en moyenne que 1,6 par exemplaire récolté. Au printemps, la moyenne était de 4,7. Ces particules, accompagnées de quelques grains de quartz, étaient englobées dans une masse brune amorphe qui ne fut pas identifiée. Les différences saisonnières étaient significatives pour les grains de pollen ($\alpha = 0{,}001$), pour les Dinoflagellées ($\alpha = 0{,}0001$), ainsi que pour les fragments de Crustacés (α 0,0001).

Influence du **niveau** sur la nourriture:

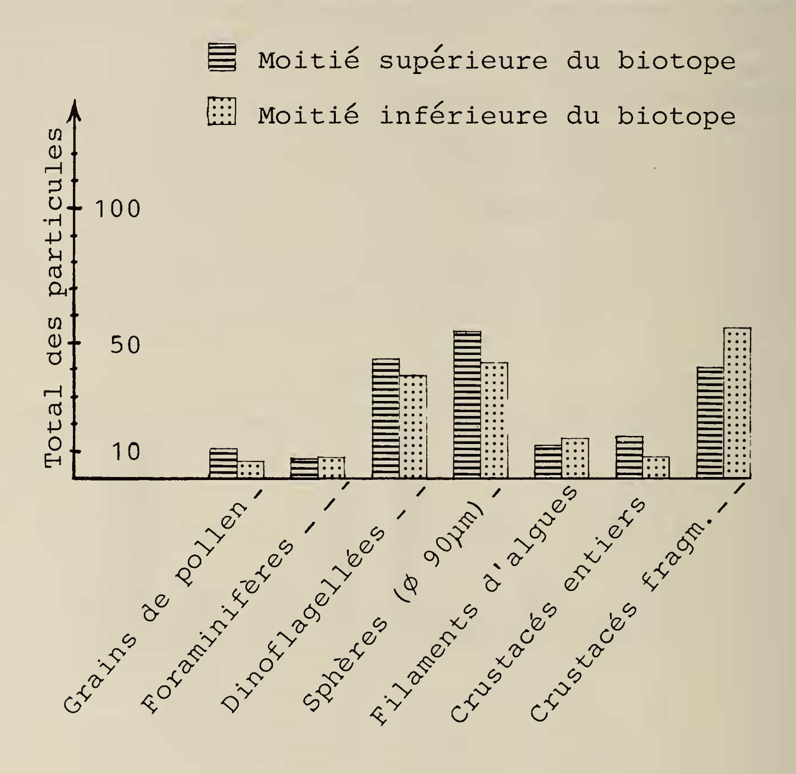


FIG. 3

Nombre de particules trouvées dans les intestins et les fécès de *B. crenatus*. Exemplaires récoltés: N (moitié supérieure du biotope) = 133 (valeurs converties à 56 exemplaires), N (moitié inférieure du biotope) = 56.

Les parties supérieures et inférieures de la zone de répartition étudiée de *B. crenatus* ne se distinguèrent pas significativement en ce qui concerne la qualité et la quantité des particules alimentaires.

Influence de **l'habitat** sur la nourriture:

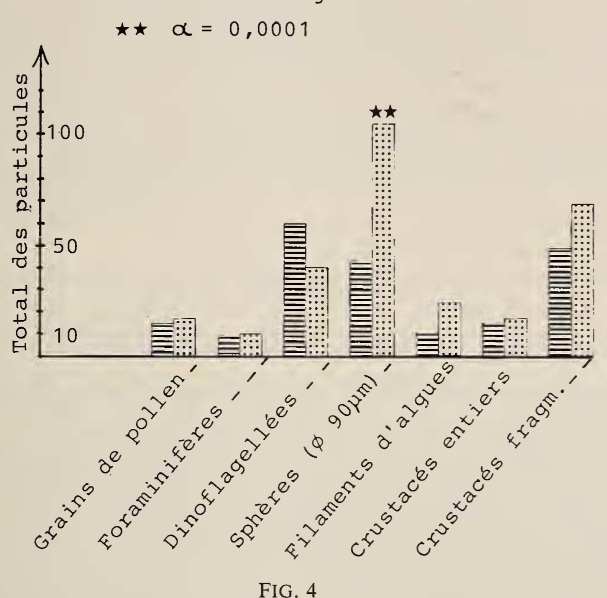


FIG. 4

Nombre de particules trouvées dans les intestins et les fécès de *B. crenatus*. Exemplaires récoltés: N (zone riche en moules *Mytilus edulis*) = 119 (valeurs converties à 70 exemplaires), N (zone riche en algues laminaires *Laminaria* spp.) = 70.

Les sphères indéterminées étaient significativement plus fréquentes dans la zone des algues (α = 0,0001).

TABLE: Nombre total et pourcentage des particules absorbées par *B. crenatus*

	Total 1981 (N=189)	% de toutes les particules
Sphères indéterminées	172	27
Crustacés fragmentés	153	23
Dinoflagellées (*Peridinium* spp.)	142	22
Crustacés entiers (Copépodes, Amphipodes)	45	7
Filaments d'algues rouges et vertes	43	7
Grains de pollen (*Pinus* sp.?)	42	6
Foraminifères (12 espèces)	26	4
Divers / indéterminés	17	3
Tintinnoidea	8	1
Total	648	100%

DISCUSSION

Balanus crenatus est une espèce typique du sublittoral (FISCHER-PIETTE 1932, FORTEATH *et al.* 1983). La répartition inhomogène de *B. crenatus* sur la grève étudiée (Fig. 1) est très certainement dûe à la nature du substratum: Un sol recouvert de vase (Fig. 1:2) ou de sable (Fig. 1:5) n'offre pas de surfaces stables et propres pour la fixation des larves. Tandis que dans la zone des algues laminaires les surfaces protégées des bancs de calcaire sont colonisées par un grand nombre de jeunes *B. crenatus* (Fig. 1:1), ils ne croissent par sur les rochers également plats, mais légèrement couverts de vase de la zone des moules. Ils préfèrent se fixer directement sur les valves des moules (Fig. 1:3). Le fait que *B. crenatus* manque dans la moulière (Fig. 1:4) est probablement dû à la concurrence trop grande des moules, qui y recouvrent le sol à 100%. Il se peut que l'activité de filtration des moules y soit telle qu'aucune larve de *Balanus crenatus* ne peut s'y fixer ni survivre, soit filtrée par les coquillages, soit privée de nourriture (Le Gall, comm. pers.).

En général, le contenu des intestins et des crottes ne permet pas de tirer des conclusions directes ni sur la valeur nutritive, ni sur le pourcentage initial des différents types de particules avalées, ni en fin de compte sur le genre de nourriture effectivement digérée par *B. crenatus.*

Les Foraminifères trouvées furent capturées vivantes par les Cirripèdes. Riches en lipides, elles ont une haute valeur nutritive (Hottinger, comm. pers.).

Il y a des différences significatives entre les saisons et les habitats examinés. Au printemps, elles indiquent clairement la floraison des conifères et la «floraison» du phytoplancton (Dinoflagellées). Les sphères indéterminées étant significativement plus fréquentes dans la zone des algues laminaires, on peut supposer qu'elles sont issues de cette même zone.

La moyenne des particules identifiables (Table ci-dessus) par individu examiné était extrêmement faible, même au printemps. D'autre part, les analyses microscopiques ayant bien souvent montré qu'une masse brune floculeuse remplissait la plus grande partie de l'intestin et des crottes, une hypothèse alternative de Le Gall sur l'alimentation vaut d'être mise en ligne de compte: Les Cirripèdes de la grève de Luc-sur-Mer se nourriraient de substances détritiques d'origine animale et végétale. En plus, une absorption de substances organiques dissoutes (DOM, diluted organic matter) serait possible: Des colloïdes argileux d'origine terrestre apportés par les fleuves floculent dans l'eau de mer et adsorbent des DOM (sucres, acides aminés, etc.) ainsi que des bactéries. Ces colloïdes seraient finalement capturés et mangés par les Cirripèdes, puis éliminés après la digestion des DOM (Le Gall, comm. pers.).

Rares sont les auteurs qui firent des déclarations précises sur la nutrition des Cirripèdes. Souvent il s'agissait de larves élevées en laboratoire dans des cultures de Diatomées ou de Dinoflagellées. D'autres auteurs étudièrent le contenu intestinal d'adultes en liberté. Ils soulignent que les Cirripèdes sont omnivores et avalent des particules de tailles très variées (CRISP 1964, KUZNETSOVA 1978). Dans l'intestin de *B. crenatus* récoltés à Millport en Ecosse, BARNES trouva: «A few small sand grains; diatoms occasional; some crustacean remains; considerable amount of coagulated unrecognizable debris» (BARNES 1959).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Professeur L. Hottinger, Bâle, pour la détermination des Foraminifères et pour ses conseils; H. Frick, Bâle, pour la détermination des principaux groupes d'algues; et surtout M. et Mme P. Le Gall, F-14530 Luc-sur-Mer, pour leur aide et conseils et la permission d'utiliser toutes les installations au Laboratoire Maritime.

Résumé

Les facteurs principaux influençant la distribution et la nutrition du Cirripède balanomorphe *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE, 1789 sur la côte de Luc-sur-Mer (Calvados, France) sont: Le type de substrat dans chaque habitat, l'habitat lui-même — dominé soit par des algues brunes (*Laminaria* spp.), soit par des moules *(Mytilus edulis)* — ainsi que la saison. Les valves de moules vivantes et des bancs de calcaire forment les substrats principaux pour *B. crenatus*.

Dans le contenu intestinal et les fécès d'exemplaires adultes de *B. crenatus* récoltés dans le sublittoral de Luc-sur-Mer en 1981 dans quatre habitats différents, on trouva du zoo- et du phyto-plancton, des détritus animaux et végétaux, des filaments d'algues vertes et rouges et des Foraminifères benthiques.

Zusammenfassung

Die Hauptfaktoren, die am untersuchten Standort, einer geschützten Flachküste bei Luc-sur-Mer (Normandie) am Aermelkanal auf die Ernährung und Verteilung der Seepocke *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE, 1789 wirken, sind: Das Substrat und die Beschaffenheit des Habitats (Dominanz von Braunalgen *Laminaria* spp. bzw. von Miesmuscheln *Mytilus edulis*) sowie die Jahreszeit. Schalen lebender Miesmuscheln und Kalksteinbänke bilden im untersten Eulitoral und im Sublitoral das Hauptsubstrat von *B. crenatus*.

Die Darm- und Kotinhalte von *B. crenatus*, im Frühjahr und Herbst 1981 in vier verschiedenen Habitaten des untersuchten Standortes gewonnen, unterscheiden sich z.T. signifikant in bezug auf Qualität und Quantität der Nahrungsteilchen. Isoliert wurden u.a. Dinoflagellaten, mikroskopische Rot- und Grünalgen und Crustaceen sowie Bruchstücke davon und benthische Foraminiferen.

Bibliographie

BARNES H. 1959. Stomach contents and microfeeding of some common Cirripedes. *Can. J. Zool.* 37(3): 231-236.

CRISP D.J. 1964. An assessment of plankton grazing by barnacles. *Symp.Brit.Ecol.Soc.* 4: 251-264.

FISCHER-PIETTE E. 1932. Répartition des principales espèces fixées sur les rochers battus des côtes et des Iles de la Manche de Lannion à Fécamp. *Annls.Inst.Océanogr., Monaco,* N.S. 12(4): 105-213.

FORTEATH G.N.R., G.B. PICKEN and R. RALPH R. 1983. Interaction and competition for space between fouling organisms on the Beatrice oil platforms in the Moray Firth, North Sea. *Int. Biodeterior.Bull.* 19(2): 45-52.

GLASSTETTER M. 1981. Die Ernährung von *Balanus crenatus* Bruguière, 1789, einer Seepocke bei Luc-sur-Mer, Calvados, France. *Diplomarbeit, Univ. Basel,* 85 pp.

KUZNETSOVA I.A. 1978. Feeding habits of Cirripedia. *Hydrobiol.J.* 14(3): 29-33.

TRÉGOUBOFF, G. 1957. Manuel de Planctonologie méditerranéenne. *C.N.R.S., Paris.* Tomes I et II.

WIMPENNY R.S. 1966. The plankton of the sea. *Faber & Faber, London.*

WONNACOTT T.H. and WONNACOTT R.J. 1977. Introductory statistics. *Wiley, New York,* 650 pp.